BACILLUS

Le genre *Bacillus* est très hétérogène et comprend au moins 36 espèces. Ce sont des bacilles à Gram positif, formant des spores, mobiles sauf *Bacillus anthracis*.

La classification la plus utilisée se fonde sur la forme de la spore et distingue trois groupes :

- *bacillus* à spore ovale non déformante,
- *bacilles* à spore ovale déformante,
- *bacilles* à spore ronde déformante.

HABITAT

Les *Bacillus* sont ubiquitaires car leurs spores leur confèrent une grande résistance. On en trouve dans les sols qui constituent le principal réservoir, dans l'eau de mer, dans l'eau douce et sur les plantes. On en trouve également dans les aliments, et même dans les produits "stérilisés" alimentaires ou médicamenteux à cause de la thermorésistance des spores.

POUVOIR PATHOGENE

Bacillus anthracis est l'espèce la plus pathogène, responsable du "charbon" qui atteint les animaux, mammifères (ovins, caprins), certains oiseaux (autruches, canards), des insectes et leurs larves et occasionnellement l'homme.

Bacillus cereus occasionne des intoxications alimentaires mais aussi, et surtout chez les sujets fragiles, des septicémies, méningites, infections respiratoires et des myonécroses.

Bacillus subtilis, licheniformis, sphaericus sont également impliqués au cours d'intoxications alimentaires.

Certaines espèces, entomopathogènes *(B. thurigiensis, larvae*) sont utilisées à l'état de spores sous forme de poudre répandue à la surface des eaux stagnantes pour détruire les larves de moustiques.

BACILLUS ANTHRACIS

Le "charbon" est une maladie connue depuis l'antiquité (plaies d'Egypte). Les troupeaux de moutons sont ravagés mais la maladie frappe les bovidés ainsi que les chèvres.

Dès 1780, **Chabert** décrit la maladie animale et insiste sur la coloration noire des organes des animaux charbonneux.

En 1785, **Chaussier** observe chez l'homme la survenue de la pustule maligne.

En 1825, **Barthelemy** réussit à transmettre la maladie à des animaux sains en inoculant du sang de malades.

Vers 1850, l'ampleur des épidémies incite les autorités à prendre des mesures et une commission est créée dont fait partie **Davaine** qui découvre dans le sang des animaux atteints des petits bâtonnets mais c'est seulement treize ans plus tard, en 1863, qu'il établit que ces bâtonnets, dénommés bactéridies charbonneuses, sont la cause de la maladie.

En 1876, **Koch** réussit la culture de la bactéridie et observe les spores.

En 1881, la célèbre expérience de Pouilly-le-Fort donne à **Pasteur** la possibilité de démontrer la responsabilité de la bactérie dans la maladie et l'efficacité d'un vaccin constitué d'une souche de virulence atténuée par vieillissement.

LA BACTERIE

Bacillus anthracis est un grand bacille (5/1 µm) à Gram positif. Il forme une spore centrale, ovalaire et non déformante qui n'est toutefois pas toujours perceptible car la sporulation n'est effective que dans des circonstances particulières.

La culture est facile sur milieux usuels. La bactérie est aéro-anaérobie facultative. Les colonies obtenues sur milieux enrichis par du sérum et en atmosphère contenant 10% de CO_2 sont lisses parce que **capsulées**. Contrairement aux autres espèces du genre, *Bacillus anthracis* est **immobile**.

Il est protéolytique, liquéfie la gélatine mais ne possède pas d'uréase. Il fermente certains sucres (glucose, maltose, saccharose) et produit de l'acétyl-méthyl-carbinol (VP+) qui est un caractère utilisé pour la classification des *Bacillus*.

Il élabore une toxine comprenant trois facteurs qui agissent en synergie : I, oedématogène, II, immunogène et III létal.

Il possède divers antigènes : outre la toxine (facteur II), il existe un antigène capsulaire polypeptidique et un antigène somatique polysaccharidique responsable d'une réaction de précipitation en présence d'anticorps spécifiques (réaction d'Ascoli).

LA MALADIE CHARBONNEUSE

- **chez l'animal**, le charbon frappe surtout les mammifères herbivores et certains oiseaux occasionnant une infection septicémique rapidement mortelle avec oedème hémorragique des muqueuses et exsudation de sang noir par les orifices naturels

- **chez l'homme** :

  - la forme cutanée, la plus fréquente, se manifeste par une lésion siégeant au point de pénétration du bacille constituée d'une pustule noirâtre entourée de petites vésicules et rapidement transformée en escarre nécrotique. L'infection évolue le plus souvent sans fièvre ni douleur ni altération de l'état général et guérit spontanément en peu de temps. Il existe cependant des formes graves avec oedème malin.
  - la forme pulmonaire due à l'inhalation de spores est exceptionnelle et donne lieu à une pneumopathie aiguë souvent mortelle
  - la forme gastro-intestinale due à l'ingestion de viande contaminée ne se voit que dans les régions déshéritées et occasionne une diarrhée sévère avec déshydratation et constitution d'escarres intestinales.
  - la forme septicémique fréquemment accompagnée d'une atteinte méningée est primitive ou complique une des formes précédentes ; elle est souvent mortelle d'autant plus qu'elle frappe essentiellement les sujets fragilisés.

PHYSIOPATHOLOGIE

La virulence des souches pathogènes est due d'une part à la capsule qui protège la bactérie de la phagocytose et d'autre part à la production de la toxine responsable des oedèmes hémorragiques.

C'est la spore qui pénètre dans l'organisme en traversant la peau ou les muqueuses lésées et donne naissance dans les tissus aux formes végétatives. Une réaction inflammatoire avec nécrose et thromboses vasculaires se développe et suffit souvent pour contrôler l'infection. Dans les formes graves, se succèdent envahissement ganglionnaire, dissémination par voie sanguine et propagation dans tous les tissus tandis que la toxine charbonneuse produite en grande quantité occasionne un choc toxique souvent mortel.

EPIDEMIOLOGIE

La maladie animale rarement observée en Europe sévit surtout aux Indes et en Afrique ainsi qu'au Moyen Orient et en Amérique du Sud. Les spores persistent dans les sols et les animaux se contaminent en broutant mais la maladie n'est pas directement transmissible d'animal contaminé à animal sain.

Hors contexte de bioterrorisme (comme fin 2001, aux USA), les contaminations humaines sont presque toujours professionnelles et sont la cause de 20 à 100.000 cas annuels dans le monde. Ce sont en majorité des formes cutanées ; les formes graves sont exceptionnelles.

DIAGNOSTIC BIOLOGIQUE

On met en évidence la bactérie dans la sérosité des vésicules par culture ou dans le sang par hémoculture. Dans les prélèvements plurimicrobiens, selles ou expectorations, la recherche est plus difficile et il est recommandé d'éliminer la flore non sporulée par chauffage à 80°C.

La culture est facile sur milieux ordinaires et la morphologie, l'aspect des colonies et les caractères biochimiques permettent l'identification.

Contrairement aux autres espèces du genre, les souches virulentes de *Bacillus anthracis*, même à faible concentration, tuent le cobaye ou la souris en 24 à 48 heures.

La classique réaction d'Ascoli qui est une réaction de précipitation entre l'antigène polysaccharidique de la souche et un sérum anticharbonneux est peu sensible mais assez spécifique.

Un sérodiagnostic est possible mais n'est utile que pour vérifier l'efficacité de la vaccination chez l'animal.

SENSIBILITE AUX ANTIBIOTIQUES

Bacillus anthracis est sensible aux antibiotiques et en particulier à la **pénicilline G** (mais il faut s'assurer que la souche n'est pas productrice de ß lactamase).

Le traitement recommandé fait appel en 1e intention aux **fluoroquinolones** (ciprofloxacine, ofloxacine ou levofloxacine). En 2e intention, après isolement et détermination de la sensibilité de la souche aux antibiotiques, on peut utiliser la doxycycline ou l'amoxicilline. Le traitement dure au total 8 semaines.

PROPHYLAXIE

Une prophylaxie animale est possible par vaccination. Les cadavres d'animaux morts de charbon doivent être enfouis sous chaux vive ou mieux incinérés.